

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 09233337  
PUBLICATION DATE : 05-09-97

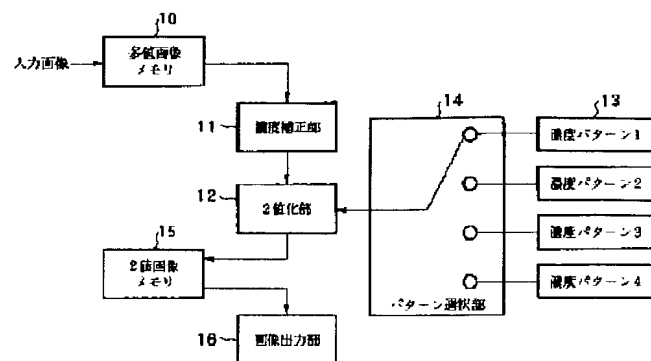
APPLICATION DATE : 21-02-96  
APPLICATION NUMBER : 08033624

APPLICANT : CANON INC;

INVENTOR : NOCHIDA ATSUSHI;

INT.CL. : H04N 1/407 G06T 5/00 H04N 1/403

TITLE : IMAGE PROCESSING METHOD AND  
DEVICE THEREFOR



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an image processing method reproducing the smooth gradation change in a binary image.

SOLUTION: In an image processing method converting a multilevel image into a binary image, the picture element density of the multilevel image is quantized by prescribed threshold and the corresponding quantization density is generated (12). The error between the generated quantization density and the picture element density is divided by the number of prescribed density pattern groups and the remainder is determined (12). Based on the remainder, one density patterns group is selected (14) from the prescribed density pattern groups (13). Based on the generated quantization density, one of the gradation patterns included in the selected density pattern group is selected.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

This Page Blank (uspto)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-233337

(43) 公開日 平成9年(1997)9月5日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N	1/407		H 0 4 N 1/40	1 0 1 E
G 0 6 T	5/00		G 0 6 F 15/68	3 2 0 A
H 0 4 N	1/403		H 0 4 N 1/40	1 0 3 A

審査請求 未請求 請求項の数17 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平8-33624

(22) 出願日 平成8年(1996)2月21日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 後田 淳

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

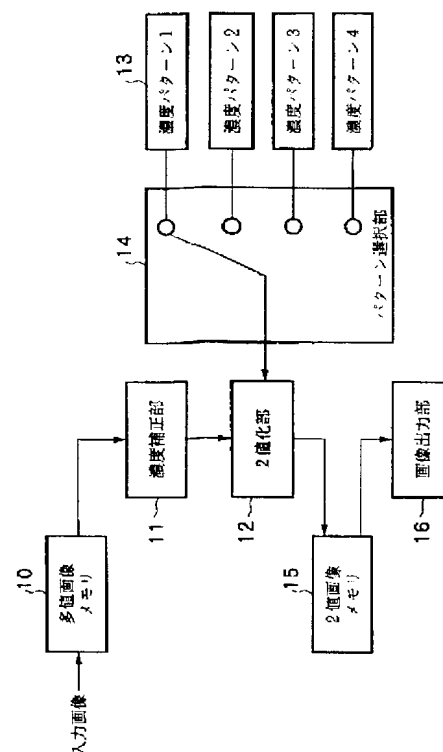
(74) 代理人 弁理士 大塚 康徳 (外1名)

(54) 【発明の名称】 画像処理方法とその装置

(57) 【要約】

【課題】 2値画像においてなめらかな階調変化を再現する画像処理方法とその装置を提供する。

【解決手段】 多値画像を2値画像に変換する画像処理方法であって、多値画像の画素濃度を所定の閾値で量子化して対応する量子化濃度を生成する(12)。そして、生成された量子化濃度と前記画素濃度間の誤差を所定の濃度パターンの組の数で除算して余りを求める(12)。また、その余りに基づき、所定の濃度パターンの組(13)から1つの濃度パターンの組を選択する(14)。そして、生成された量子化濃度に基づき、選択された濃度パターンの組に含まれる階調パターンの1つを選択する(14)。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 多値画像を2値画像に変換する画像処理方法であって、

多値画像の画素濃度を所定の閾値で量子化して対応する量子化濃度を生成する量子化工程と、

前記量子化工程で生成された量子化濃度と前記画素濃度間の誤差を所定の濃度パターンの組の数で除算して余りを求める計算工程と、

前記計算工程で計算された余りに基づき、前記所定の濃度パターンの組から1つの濃度パターンを選択する第1選択工程と、

前記量子化工程で生成された量子化濃度に基づき、前記選択工程で選択された濃度パターンに含まれる階調パターンの1つを選択する第2選択工程を備えることを特徴とする画像処理方法。

【請求項2】 前記階調パターンを構成する各画素は2値であることを特徴とする請求項1に記載の画像処理方法。

【請求項3】 前記階調パターンは、前記量子化工程で生成される量子化濃度を表現するものであることを特徴とする請求項1に記載の画像処理方法。

【請求項4】 前記第2選択工程で選択された階調パターンに基づき画像形成する画像形成工程をさらに備えることを特徴とする請求項1に記載の画像処理方法。

【請求項5】 前記多値画像は、前記第2選択工程で選択された階調パターンとそれに基づいて前記画像形成工程で形成される画像間の入出力非線形特性を補正するように、元の多値画像の各画素の濃度を補正したものであることを特徴とする請求項4に記載の画像処理方法。

【請求項6】 前記多値画像は、所定の元画像を量子化したときの量子化濃度と元画像の画素濃度間の誤差を周辺画素に所定の割合で拡散された画像であることを特徴とする請求項1に記載の画像処理方法。

【請求項7】 前記周辺画素は、現在処理中の画素のスキャン方向の次に位置する画素を含むことを特徴とする請求項6に記載の画像処理方法。

【請求項8】 前記周辺画素は、現在処理中の画素の水平スキャン方向で次に位置する画素と、前記現在処理中の画素の垂直スキャン方向で次に位置する画素とを含むことを特徴とする請求項6に記載の画像処理方法。

【請求項9】 多値画像を2値画像に変換する画像処理装置であって、  
多値画像の画素濃度を所定の閾値で量子化して対応する量子化濃度を生成する量子化手段と、  
前記量子化手段で生成された量子化濃度と前記画素濃度間の誤差を所定の濃度パターンに含まれる階調パターンの1つを選択する第2選択手段を備えることを特徴とする請求項9に記載の画像処理装置。

前記量子化手段で生成された量子化濃度に基づき、前記選択手段で選択された濃度パターンに含まれる階調パターンの1つを選択する第2選択手段を備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項10】 前記階調パターンを構成する各画素は2値であることを特徴とする請求項9に記載の画像処理装置。

【請求項11】 前記階調パターンは、前記量子化手段で生成される量子化濃度を表現するものであることを特徴とする請求項9に記載の画像処理装置。

【請求項12】 前記第2選択手段で選択された階調パターンに基づき画像形成する画像形成手段をさらに備えることを特徴とする請求項9に記載の画像処理装置。

【請求項13】 前記多値画像は、前記第2選択手段で選択された階調パターンとそれに基づいて前記画像形成手段で形成される画像間の入出力非線形特性を補正するように、元の多値画像の各画素の濃度を補正したものであることを特徴とする請求項12に記載の画像処理装置。

【請求項14】 前記多値画像は、所定の元画像を量子化したときの量子化濃度と元画像の画素濃度間の誤差を周辺画素に所定の割合で拡散された画像であることを特徴とする請求項9に記載の画像処理装置。

【請求項15】 前記周辺画素は、現在処理中の画素のスキャン方向の次に位置する画素を含むことを特徴とする請求項14に記載の画像処理装置。

【請求項16】 前記周辺画素は、現在処理中の画素の水平スキャン方向で次に位置する画素と、前記現在処理中の画素の垂直スキャン方向で次に位置する画素とを含むことを特徴とする請求項14に記載の画像処理装置。

【請求項17】 コンピュータプログラム製品であって、  
多値画像を2値画像に変換する、コンピュータ読み取り可能なプログラムコード手段を有するコンピュータ使用可能な媒体を備え、前記コンピュータプログラム製品は、

多値画像の画素濃度を所定の閾値で量子化して対応する量子化濃度を生成する、コンピュータ読み取り可能な第1プログラムコード手段と、

前記第1プログラムコード手段で生成された量子化濃度と前記画素濃度間の誤差を所定の濃度パターンに含まれる階調パターンの1つを選択する第2プログラムコード手段と、

前記第2プログラムコード手段で計算された余りに基づき、前記所定の濃度パターンに含まれる階調パターンの1つを選択する、コンピュータ読み取り可能な第3プログラムコード手段と、

前記第1プログラムコード手段で生成された量子化濃度に基づき、前記第3プログラムコード手段で選択された濃度パターンに含まれる階調パターンの1つを選択

する、コンピュータ読み取り可能な第1プログラムコード手段とを備えることを特徴とするコンピュータプログラム製品。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、画像処理方法とその装置、特に、多値画像を2値画像に変換する画像処理方法とその装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、多値画像を2値画像に変換する方法として濃度パターン法と呼ばれる方法がある。濃度パターン法は、多値画像の1画素を複数の2値画素から構成される画素ブロックに対応させ、画素ブロック内の明暗画素数の増減により階調再現を行うものである。

【0003】濃度パターン法では、画素ブロックのサイズが小さいと得られる階調数が少なく、なめらかな階調再現が困難であり、逆に、多くの階調数を得るために画素ブロックのサイズを大きくすると画像の解像度の低下につながるという欠点があった。これに対し、解像度を低下させずに階調性を向上させるものとして、特開昭61-39778号に記載されているように、入力画素と出力画素ブロックの濃度差（誤差）を入力画像の未処理の近傍画素に分割して加える方法がある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来例では以下のような欠点があった。即ち、入力画素と出力画素ブロックとの濃度差がない領域では出力画像は規則的なテクスチャとなり、それ以外の領域ではランダムなテクスチャとなるため、なめらかに濃度が変化する領域においてテクスチャの変化が目立つ。

【0005】本発明は、上記従来例に鑑みてなされたもので、上記欠点を解消し、2値画像においてなめらかな階調変化を再現する画像処理方法とその装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明の画像処理方法とその装置は以下の構成を備える。即ち、多値画像を2値画像に変換する画像処理方法であって、多値画像の画素濃度を所定の閾値で量子化して対応する量子化濃度を生成する量子化工程と、前記量子化工程で生成された量子化濃度と前記画素濃度間の誤差を所定の濃度パターンの組の数で除算して余りを求める計算工程と、前記計算工程で計算された余りに基づき、前記所定の濃度パターンの組から1つの濃度パターンの組を選択する第1選択工程と、前記量子化工程で生成された量子化濃度に基づき、前記選択工程で選択された濃度パターンの組に含まれる階調パターンの1つを選択する第2選択工程とを備える。

【0007】また、別の発明は、多値画像を2値画像に変換する画像処理装置であって、多値画像の画素濃度を

所定の閾値で量子化して対応する量子化濃度を生成する量子化手段と、前記量子化手段で生成された量子化濃度と前記画素濃度間の誤差を所定の濃度パターンの組の数で除算して余りを求める計算手段と、前記計算手段で計算された余りに基づき、前記所定の濃度パターンの組から1つの濃度パターンの組を選択する第1選択手段と、前記量子化手段で生成された量子化濃度に基づき、前記選択手段で選択された濃度パターンの組に含まれる階調パターンの1つを選択する第2選択手段とを備える。

【0008】また、別の発明は、コンピュータプログラム製品であって、多値画像を2値画像に変換する、コンピュータ読み取り可能なプログラムコード手段を有するコンピュータ使用可能な媒体を備え、前記コンピュータプログラム製品は、多値画像の画素濃度を所定の閾値で量子化して対応する量子化濃度を生成する、コンピュータ読み取り可能な第1プログラムコード手段と、前記第1プログラムコード手段で生成された量子化濃度と前記画素濃度間の誤差を所定の濃度パターンの組の数で除算して余りを求める、コンピュータ読み取り可能な第2プログラムコード手段と、前記第2プログラムコード手段で計算された余りに基づき、前記所定の濃度パターンの組から1つの濃度パターンの組を選択する、コンピュータ読み取り可能な第3プログラムコード手段と、前記第1プログラムコード手段で生成された量子化濃度に基づき、前記第3プログラムコード手段で選択された濃度パターンの組に含まれる階調パターンの1つを選択する、コンピュータ読み取り可能な第1プログラムコード手段とを備える。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態の画像処理方法とその装置の詳細な説明を図面を参照して行う。

〔第1の実施の形態〕図1は本発明に係る一実施の形態の画像処理構成を最もよく表す図面である。同図において、10は、入力画像を格納する多値画像メモリである。11は、画像出力部16の特性に合わせて入力画像の各画素の濃度値を補正する濃度補正部である。12は、濃度補正部11により補正された濃度値により、出力する濃度パターンを決定する2値化部である。13は、パターンの異なる複数の濃度パターンを保持する濃度パターンテーブルである。14は、2値化部12により発生する誤差値により使用する濃度パターンを選択するパターン選択部である。15は、2値画像を格納する2値画像メモリである。16は、2値画像を出力する画像出力部である。

【0010】ここで、所定の多値画像の各画素は濃度を表す0から255の範囲の整数値を持ち、多値画像メモリ10に格納されているものとする。また、テストパターンとして、0から255の各画像濃度の画素値が、多値画像メモリ10に格納されているものとする。この状

態で、濃度補正部11は、多値画像メモリ10に格納されている画像データを読み出して、各画素濃度に対して所定の補正を行う。

【0011】この補正は以下のように行う。まず、図1の構成のうち、濃度補正部11を取り除いた構成の画像処理装置で、画像形成を行う。即ち、多値画像メモリ10から読み出したテストパターンとしての0から255の範囲の各画素濃度の画素値を読み出し、画像データの濃度補正を行わず、2値化部12がその画像データを入力して、濃度パターン法に基づく変換を行う。そして、その変換結果を2値画像メモリ15に格納し、画像出力部がその格納された2値データに基づいてテストパターンの画像形成を行う。

【0012】そして、入力画像の濃度0から255の各々に対応する出力濃度を測定する。図2はこの測定結果の一例をグラフ化したものであり、横軸が入力濃度、縦軸が出力濃度を表している。1001の曲線が、この測定結果の例を示す。また、1000は、入力濃度と出力濃度の変化量が線形である場合、言い換えれば、入力に対して線形応答を行う理想的な画像出力部を想定した場合での入出力特性を示す。

【0013】1001の入出力特性を持つ画像出力部に対する濃度を補正する方法を以下に説明する。例えば、入力値 $D_i$ に対する補正を行う場合には、入力値 $D_i$ に対する直線1000に関する変換出力濃度 $D_o$ を求める。そして、変換出力濃度 $D_o$ に対する曲線1001に関する入力濃度 $D_{i'}$ を求める。この入力濃度 $D_{i'}$ が、 $D_i$ が入力された時の補正濃度となる。このような方法で、あらかじめ、すべての入力濃度0から255に対し、対応する補正濃度を求めておき、テーブル化しておけば、濃度補正の処理は単純なテーブル参照で行うことができる。

【0014】さらに、この濃度補正テーブルにおいて、補正濃度が0より大きく、かつ、2値化のしきい値と等しい値を持つ場合には、補正濃度をわずかに増減した所定の値に置き換える。この処理によって、モノトーンの画像を2値化する場合、後述の図3のフローチャートに対応する処理で、同じ複数の画素による同じ階調パターンに変換してしまうことを防ぐためである。同じ階調パターンが連続すると、スプリアスが発生し、余分なノイズ成分が表示されることになり、画質が劣化する。

【0015】この濃度補正テーブルで求められた補正濃度は2値化部12に入力される。以上、濃度補正部11の処理構成を説明した。次に、図3は、2値化部12およびパターン選択部14の動作を説明するフローチャートである。2値化部12は、濃度補正部11から出力される補正濃度に対し、以下の手順により出力階調パターンを決定して、2値画像メモリに格納する。

【0016】まず、ステップS20では、入力する補正濃度とそれを量子化した時の階調間の誤差を格納するた

めの変数名Eを、"0"に初期化する。ステップS21では、濃度補正部から1画素に対応する補正濃度Dを入力する。ステップS22では、入力した補正濃度Dに、Eを加えて、新たな補正濃度Dを得る。

【0017】ステップS23では、新たな補正濃度Dに対して所定の量子化を行い、対応する階調レベルLを求める。たとえば、 $2 \times 2$ 画素の濃度パターンでは各画素ブロックが表現できる階調は5段階であり、濃度Dの値により以下のように階調Lを対応付ける。

閾値	新たな補正濃度D	階調レベル	階調
0	0-63	0	0
64	64-127	1	64
128	128-191	2	128
192	192-255	3	192
256	255-343	4	256

ステップS24では、新たな補正濃度Dに対応する階調Lとその新たな補正濃度D間の誤差Eを求める。また、誤差Eを、複数の2値画素で各階調を表現した濃度パターンの組の数で割って、その余りRを求める。この濃度パターンの組の例を図4に示す。図4の例では、4つの濃度パターンの組（濃度パターン0から濃度パターン3）があるので、 $n=4$ である。

【0018】ステップS25では、余りRの数に対応する濃度パターンを選択する。例えば、余りRが"0"ならば、図4の濃度パターン0を選択する。また、余りRが"2"ならば、濃度パターン2を選択する。そして、選択された濃度パターンの中からステップ23で得られた階調レベル番号に対応する階調パターンを選択する。例えば、階調レベル番号が"3"であれば、選択された濃度パターンの中から階調3の階調パターンを選択する。

【0019】この選択は、パターン選択部14が、2値化部から階調レベル番号と余りRを入力して、対応する階調パターンを選択する。そして、選択された階調パターンPを2値化部へ転送する。ステップS26では、パターン選択部14から転送された階調パターンPを2値画像メモリ15に格納する。

【0020】ステップS27では、濃度補正部11から次の画素の補正濃度データの入力はまだ残っているかどうかチェックする。そして、まだ残っていれば、ステップS21へ戻り、次の画素に関する同様の処理を行う。逆に、残っていなければ、処理を終了する。以上の処理をすべての画素に対して繰り返すことにより、画像の2値化が行われる。

【0021】そして、2値画像メモリに格納された2値化パターンを、画像出力部に転送することにより、画像を形成する。尚、上述の図1の処理構成は、図6に示すような通常の情報処理装置上で、ソフトウェアに基づいて実行することが可能である。CPU200は、情報処理装置全体の制御を、メモリ202に格納された各種制御プログラムを読み出し、解釈し、実行することで行

う。

【0022】メモリ202は、図1の濃度補正部11、2値化部12とパターン選択部14（図3のフローチャートでの処理）での各処理に対応する処理プログラムや、多値画像メモリ10、2値画像メモリ15に対応する領域を有する。また、濃度パターン1から濃度パターン4までの各濃度パターンを格納している。キーボード203とポインティングデバイス204は、コマンドやデータの入力を行う。

【0023】ディスプレイモニタ201は、CPU200での処理結果や、キーボード203とポインティングデバイス204から入力したコマンドやデータを表示する。プリンタ204は、図1の画像出力装置16に対応する。以上のような構成により、すべての入力濃度に対して、出力パターンのランダム性が保たれることにより、テクスチャの変化を防ぐことができる。

【0024】〔第2の実施の形態〕上記実施の形態では、量子化時の誤差を、次の未処理画素にのみに加えることとして説明したが、誤差拡散の範囲がこれに制限されることはないことは言うまでもない。例えば、図5に示す様に、現在処理中の画素50での誤差を隣接する51と52の画素に拡散させてもよい。即ち、誤差値に図5に示すような係数を掛けそれぞれ対応する未処理画素に加える。図5の場合、注目画素の位置50に対し、51の位置の画素に対し誤差値の $1/2$ を52の位置の画素に対し誤差値の $1/2$ を加える。これにより、誤差拡散法に特有なドットが線状につながる現象を低減することが可能である。

【0025】また、ライン毎に処理方向を反転する方法も画質を改善するために有効である。なお、本発明は、複数の機器から構成されるシステムに適用しても、一つの機器からなる装置に適用してもよい。また、本発明の目的は、前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記憶媒体を、システムあるいは装置に供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータ（またはCPUやMPU）が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行することによっても、達成されることは言うまでもない。

【0026】この場合、記憶媒体から読出されたプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。プログラムコードを供給するための記憶媒体としては、例えば、フロッピーディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、CD-R、磁気テープ、不揮発性のメモリカード、ROMなどを用いることができる。

【0027】また、コンピュータが読出したプログラムコードを実行することにより、前述した実施形態の機能

が実現されるだけでなく、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働しているOS（オペレーティングシステム）などが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【0028】さらに、記憶媒体から読出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【0029】本発明を上記記憶媒体に適用する場合、その記憶媒体には、先に説明したフローチャートに対応するプログラムコードを格納することになるが、簡単に説明すると、図7のメモリマップ例に示す各モジュールを記憶媒体に格納することになる。すなわち、少なくとも、図1の濃度補正部の処理に対応する「濃度補正処理モジュール」、図1の2値化部12とパターン選択部14での処理（図3のフローチャートの処理）に対応する「2値化処理モジュール」、および、2値画像メモリ15に格納された2値階調パターンデータを画像出力部16（プリンタ204）に順に転送して画像形成させる「画像形成処理モジュール」の各モジュールのプログラムコードを記憶媒体に格納すればよい。

【0030】以上説明したように、本実施の形態によれば、2値化においてテクスチャ変化のない滑らかな階調再現が可能となる。

【0031】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、2値画像においてなめらかな階調変化を再現する画像処理方法とその装置を提供することを目的とする。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態である画像処理装置のブロック図である。

【図2】濃度補正方法を説明する図である。

【図3】2値化部およびパターン選択部での処理動作を説明するフローチャートである。

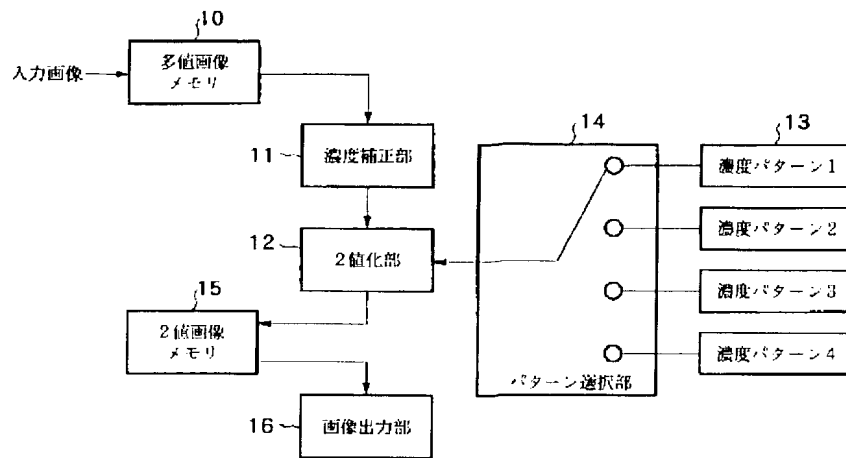
【図4】濃度パターンテーブルの一例を示す図である。

【図5】本発明の第2の実施の形態における誤差拡散方法を説明する図である。

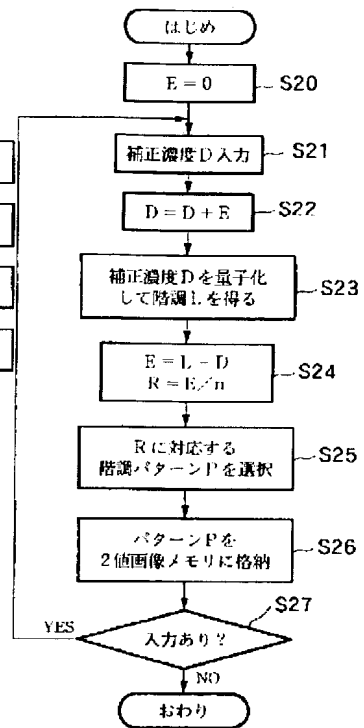
【図6】本発明の実施の形態である情報処理装置の構成図である。

【図7】本発明の実施の形態である画像処理を実行するためのプログラムモジュールの所定の記録媒体でのレイアウトの一例の図である。

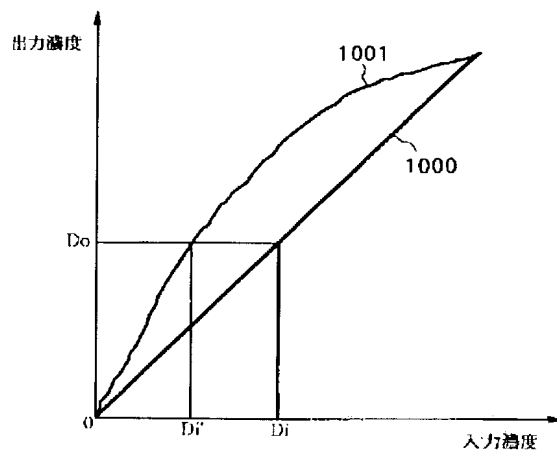
【図1】



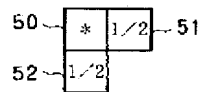
【図3】



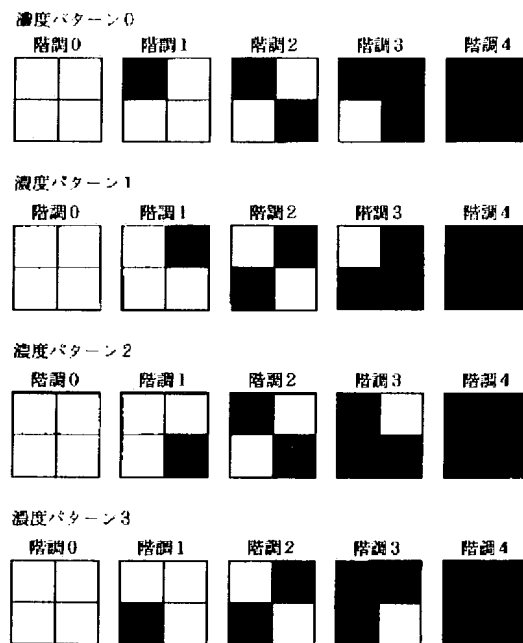
【図2】



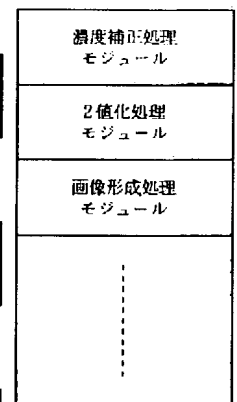
【図5】



【図4】

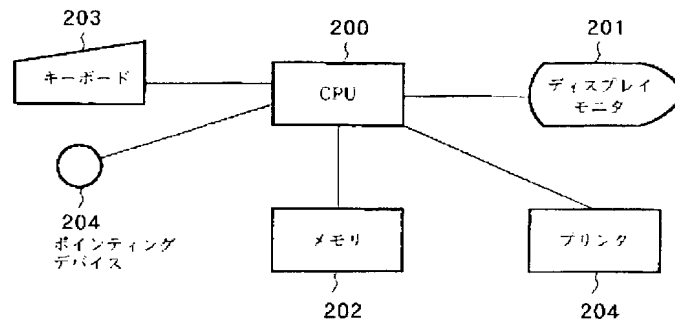


【図7】





【図6】



This Page Blank (uspto)